Nr. 9. Warszawa, 25 września 1929 r. Rok VII.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.
Oficjalny Organ Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla Spraw Kotłowych.

Redaktor: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Tel. 275-45.
GODZINY BIUROWE: Redakcji—piątki, od 18 do 20, Administracji—codziennie, od 10 do 15.

Prof. CZ. GRABOWSKI.

ZASADY HYDRAULICZNEJ TEORJI CIĄGU NATURALNEGO.

(por. *Technika Cieplna*, 1929, str. 138).

II. Próba matematycznego sformułowania zjawisk termokinetycznych w poziomym kanale kotła parowego.

Na podstawie rozważań w rozdz. 1 podanych pomijamy przemiany termodynamiczne w prądzie gazów, które ogrzewają kocioł parowy, a zatem i prawa przepływu gazów w poziomym kanale kotła parowego dadzą się sprowadzić do równania

$$- v dp = d \frac{w^2}{2g} + \frac{w^2}{2g} d\zeta \quad . \quad . (11)$$

Jak zobaczymy dalej, energja kinetyczna gazów jest stosunkowo mała w porównaniu z sumą oporów hydraulicznych, więc i to równanie możemy jeszcze uprościć, a mianowicie przyjmujemy, że

$$- v dp = \frac{w^2}{2g} d\zeta \quad . \quad . \quad (12)$$

Objętość v m^3/kg gazu niej est w danym wypadku wartością stałą, więc równania tego nie moglibyśmy zcałkować w taki sposób, jak to robimy dla cieczy (przyjmując γ = const), lecz musimy uwzględnić równanie Clapayrona $pv = RT$, a zatem

$$- RT \frac{dp}{p} = \frac{w^2}{2g} d\zeta \quad . \quad . \quad (13)$$

W równaniu tem należy uwzględnić zmienność T i ζ, w i p.

Pomijając straty ciepła przez obmurowanie, otrzymamy, że ilość ciepła oddana ściankom kotła w ciągu b. małego okresu czasu $d\tau$ (lecz w przeliczeniu na 1 kg gazu) $dQ = cdT$, a według praw *przenoszenia* ciepła

$$G dQ = K (T - t) dF = - GcdT \quad . \quad . \quad (14)$$

gdzie G ilość gazów, przepływająca przez kanał kotła parowego w ciągu godziny (Kg/godz.), dQ — ilość ciepła, którą 1 kg gazu oddaje na elemencie powierzchni ogrzewalnej dF, K — spółczynnik przenoszenia ciepła od gazów do wody w kotle, T — temperatura gazów w danym miej-

scu (dF) powierzchni ogrzewalnej, c — ciepło właściwe gazów pod ciśnieniem p, panującem pod kotłem, t — temperatura wody w kotle. A zatem

$$-\frac{dT}{T-t} = -\frac{d(T-t)}{T-t} = \frac{K}{Gc} \cdot dF \quad . \ (15)$$

Równanie to możemy zcałkować, przyjmując pewne przeciętne K jako wartość stałą*).

Otrzymamy wtedy $ln \frac{T_0 - t}{T - t} = KF : Gc \ldots (16)$,

gdzie T_0 — temperatura początkowa gazów, wchodzących do kanału, T — temperatura w danem miejscu po przejściu powierzchni ogrzewalnej F, t — temperatura wody w kotle. Jak zobaczymy dalej, wszystkie te temperatury wyrażać będziemy w skali *bezwzględnej*. Jeżeli oznaczomy $T_0 - t = \Theta o$ to otrzymamy wzór na temperaturę T w dowolnem miejscu kanału

$$T = t + \Theta_0 . e^{-\frac{FK}{Gc}} \quad . \ . \ . \ . \ (17)$$

Dla oporów hydraulicznych w kanale poziomym w literaturze technicznej*) znajdujemy wzór empiryczny:

$\zeta = \varphi \left(\frac{U}{F_k}\right) l$, gdzie φ — spółcz. empiryczny**)

U — obwód kanału, F_k — przekrój kanału, l długość kanału. Jeżell tę część obwodu kanału, która leży na ściance kotła, oznaczymy U_0, to długość kanału $l = F : U_0$ (F — jak wyżej — powierzchnia ogrzewalna), a zatem

$$\zeta = F\left(\varphi \frac{U}{U_0 F_k}\right) ; \ d\zeta = N \, dF \ . \ . \ . \ (18)$$

gdzie $N = \varphi \frac{U}{U_0 F_k}$ wyrażone w $1/m^2$ . . (19)

Z równań (13, 18) wynika, że

$$-RT \, d \, lnp = \frac{w^2}{2g} NdF \quad . \ . \ . \ . \ (20)$$

W kanale o przekroju stałym F_k prędkość prądu gazów w również posiada wartość zmienną, zależną od temperatury T. Jeżeli oznaczymy w_o szybkość wlotową gazów (*m/sek*), v_o odpowiednią objętość właściwą, to (ponieważ ciśnienie p zmienia się stosunkowo nieznacznie, więc dla F_k = const, $v : v_o = w : w_o = T : T_o$, ($T$ i T_o — temp. abs), więc $w = w_o \frac{T}{T_0}$ . . . (21) a zatem równ. (20) przyjmie postać

$$-\frac{dlnp}{dF} = \frac{w^2 \ N}{2gRT} = \left(\frac{w_o{}^2 \ N}{2gRT_o{}^2}\right) T = MT \quad (22)$$

gdzie $M = \frac{w_0{}^2 \ N}{2g.R.T_0{}^2} \cdot N$ . . . 23 (wyrażamy) w $1/m^2 \times$ *stop.*, a uwzględniając wzór na temperaturę (równ. 17), otrzymamy

$$-\, dlnp : dF = Mt + M\Theta_0 e^{-\frac{FK}{Gc}},$$

skąd

$$ln\frac{p_o}{p} = M\left[tF - \frac{Gc}{K}\Theta_o\left(e^{-\frac{KF}{Gc}} - 1\right)\right] \ (24)$$

W równaniu tem t — *temp.* wody w kotle parowym musi być wyrażona w skali *bezwzględnej*, ponieważ T w równ. (21) jest to temp. absolutna. M (według równ. 23) jest funkcją początkowej energji kinetycznej gazów $w_o{}^2 : 2g$ (więc w wyrażamy w *m/sek*), oraz odpowiedniej temperatury T_0 i funkcji N (równ. 19); $Gc : K$ — jest to stosunek pojemności cieplnej gazów przepływających przez kanał w ciągu godziny (*Kcal/stop. godz*) do spółczynnika przenoszenia ciepła (*Kcal/m² stop. godz*).

d. c. n.

---

*) W rzeczywistości spółczynnik K dla kotłów parowych jest wartością zmienną, zależną od szeregu warunków fizycznych ogrzewania kotła. Równa się on $K = 1 : \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum\frac{1}{\beta} + \frac{1}{\alpha_2}\right)$, gdzie α_1 — spółcz. oddawania ciepła przez gazy ściance kotła; $\sum\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\beta'} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\beta''}$, β, β', β'' są to spółczynniki przenoszenia ciepła przez ściankę żelazną kotła oraz przez osady zewnętrzne (sadzę, popiół) i wewnętrzne (kamień kotłowy): α_2 — spółczynnik pobierania ciepła przez wodę wrzącą. O ile osady na blasze kotłowej są nieznaczne, to o wartości spółczynnika K decyduje spółczynnik α_1 jako znacznie mniejszy od spółcz, α_2 i β.

Według teorji Nusselta spółczynnik α_1 zależny jest od funkcji Reynolds'a, a więc i od w — szybkości gazów, która w miarę spadku temperatury maleje. A zatem w rzeczywistości spółczynnik K również jest wartością zmienną, zależną od temperatury gazów.

*) Blacher. Elementy topocznoj techniki, Ryga. 1926 str. 36.

Feliks Bogatko. Spalanie pod kotłami syst. Fairbairn'a. Dodatek do „Gazety Cukrowniczej" r.1913. str. 31.

**) Dla ścian z cegły φ = 0,008 — 0,010 przy dużej warstwie sadzy 0,010: dla rur żelaznych φ = = 0,006 — 0,009.

Dr. Inż. TADEUSZ NIEMCZYNOWSKI.

O PALNIKACH ATMOSFERYCZNYCH.

(Por. *Techn. Cieplna*, 1929, str. 141).

Oznaczenie prędkości wypływu w.

Do oznaczenia prędkości wypływu służy nam ogólnie wzór (11)

$$w = \sqrt{2g \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} p_3 v_3 \left[1 - \left(\frac{p_x}{p_3} \right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \right]} \quad (11)$$

Wzór ten jest ważny tylko dla ciśnień poniżej krytycznych.

Dla ciśnień ponadkrytycznych prędkość określa się wzorem

$$w = \sqrt{2g \frac{\varkappa}{\varkappa + 1} \cdot p_3 \cdot v_3} \quad . \quad (12)$$

Przy małych różnicach ciśnień, nie przekraczających 100 mm sł. wody, można stosować wzór uproszczony

$$w = \sqrt{2g (p_3 - p_x) v_3} \quad . \quad . \quad (13)$$

Błąd popełniany nie przekracza 1%, jeżeli różnica ciśnienia w rurociągu i mieszalniku jest mniejsza niż 2% ciśnienia p_3.

Wzory (11), (12) i (13) podają t. zw. prędkości teoretyczne, któreby występowały przy wypływie bez strat. W rzeczywistości, wypływający strumień gazu musi pokonać tarcie o krawędzie otworu. Wskutek tego rzeczywista prędkość wypływu jest o 2 do 3% mniejsza od teoretycznej. Zmniejszenie prędkości określa się t. zw. spółczynnikiem prędkości φ według relacji

$$w_{rz} = \varphi \cdot w_{teor.}$$

Spółczynnik φ określa się doświadczalnie.

Według metody, podanej przez Zeunera można uwzględnić tarcie strumienia przy wypływie nie zapomocą spółczynnika φ, lecz w ten sposób, że we wzorze (11) wykładnik $\varkappa$, który odpowiada wypływowi bez strat, zastępuje się wykładnikiem „w“ mniejszym od $\varkappa$.

Wykładnik n wyznacza się z wzoru

$$n = \frac{\varkappa(1 + \zeta)}{1 + \varkappa\zeta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

przyczem ζ jest empirycznie wyznaczonym spółczynnikiem oporu (w % wysokości prędkości) waha się od 4 do 40%, zależnie od rodzaju otworu.

Zmniejszenie prędkości wypływu pociąga za sobą również zmniejszenie wydatku strumienia gazu czyli ilości gazu, wypływającego w jednostce czasu z otworu. Rzeczywisty wydatek jednak, jak to pokazują praktyczne pomiary, jest jeszcze mniejszy wskutek zjawiska kontrakcji czyli przewężenie strugi. Po wypływie z dyszy struga się ściąga, przekrój rzeczywisty wypływu jest mniejszy o tak zw. spółczynnik kontrakcji α.

$$F_{rz} = \alpha \cdot F$$

Spółczynnik kontrakcji waha od 100 do 60%.

Zwyczajnie nie uwzględniamy osobno spółczynników kontrakcji w prędkości, lecz oznaczamy wpływ ich wspólnie zapomocą t. zw. spółczynnika wypływu i według związku

$$G_{rz} = \mu \cdot G_{teor.}$$

Wzory na wydatek strumienia gazu brzmią: dla ciśnień poniżej krytycznych:

$$G_{rz} = \mu F \sqrt{2g \frac{\varkappa}{\varkappa - 1} p_3 \gamma_3 \left[\left(\frac{p_x}{p_3} \right)^{\frac{2}{\varkappa}} - \left(\frac{p_x}{p_3} \right)^{\frac{\varkappa + 1}{\varkappa}} \right]} =$$

$$= \mu F \sqrt{2g\, p_3 \gamma_3} \cdot \Psi$$

dla ciśnień ponadkrytycznych:

$$G_{rz} = \mu F \left(\frac{2}{\varkappa + 1} \right)^{\frac{1}{\varkappa - 1}} \sqrt{\frac{2g\varkappa}{\varkappa + 1}} \sqrt{p_3 \gamma_3} = \quad (16)$$

$$= \mu F \sqrt{2g\, p_3 \gamma_3}\ \Psi_{max}$$

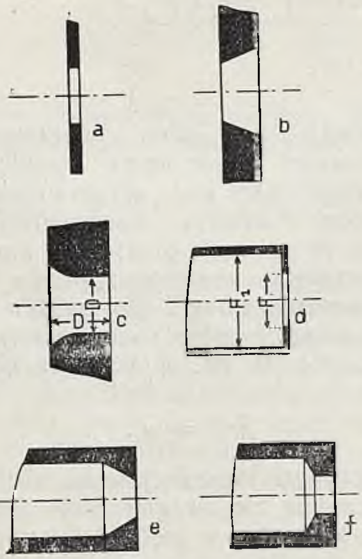
dla małych ciśnień:

$$G_{rz} = \mu\ F \cdot \sqrt{2g \left[p_3 - p_x \right] \gamma_3}$$

Zarówno spółczynnik φ, jak i μ zależą w bardzo silnym stopniu od otworu, przez jaki wypływa gaz. Dla otworu oznaczonego na rys. 4 znaczkiem a wynosi μ według doświadczeń Weisbacha[1]) 0,55 do 0,7. Pierwsza cyfra obowiązuje dla $\frac{p_3}{p_x} = 1.05$, druga dla $\frac{p_3}{p_x} = 1.65$.

[1]) Według Grashofa.

μ rośnie więc ze wzrostem stosunku ciśnień, jest nieco większe dla otworów o małej średnicy, maleje zaś z jej wzrostem.



Rys. 4. Różne rodzaje dysz.

Zeuner[2]) wykonał podobne badania na otworze o kształcie *b* rys. 4 i otrzymał nieomal identyczne wyniki. Zauważył też, że przy ciśnieniach ponadkrytycznych wzrasta μ bardzo znacznie: dla $\frac{p_3}{p_x} = 1.7$ $\mu = \infty\ 0.7$, dla $\frac{p_3}{p_x} = 4$

$$\mu = 0.83.$$

Wzrost spółczynnika μ stwierdzili również Bachmann i Ombeck[3]). Użyta przez nich dysza miała kształt przedstawiony na rys. 4 *c*. Z pomiarów ich wynikają następujące wnioski:

1. Spółczynnik wypływu wzrasta ze wzrostem nadwyżki ciśnienia linjowo według prostej

$$\mu = 0.60 + 0.00268\, h,$$

$$(h = \text{nadwyżka ciśn. w } mm\ sł. \text{ wody})$$

aż do ciśnienia krytycznego, powyżej tego pozostaje bez zmiany (∞ 0.98).

2. Spółczynnik wypływu jest największy, skoro długość dyszy równa jest średnicy, a zaokrąglenie przebiega według sinusoidy.

Według badań Ombecka μ wzrasta nieznacznie ze wzrostem średnicy otworu, odwrotnie więc niż u Weisbacha.

Przytaczam jeszcze zestawienie innych pomiarów Weisbacha i Grashofa[4]), dla zorjentowania w wielkości spółczynników ζ i *n*.

	$^{m}/_{m}$	μ	α	φ	ζ	*n*	Uwaga
Okrągły otwór o ostrych brzegach cienkiej ściance	14	0·64	0·65	0·981	0·04	1·388	—
Krótka nasadka cylindryczna bez zaokrąglenia wstępnego	14	0·815	1	0·821	0·490	1·243	$p_3 : p_x = 1{\cdot}08$
	14	0·813	1	0·838	0·444	1·252	1·41
	14	0·831	1	0·866	0·362	1·271	1·70
Krótka, stożkowa nasadka	10	0·97	1	0·974	0·034	1·392	—

Przytoczone pomiary były robione przy wypływie powietrza z naczynia o płaskich ściankach przez otwór o opisanym kształcie. Wypływ z rury przez otwór da oczywiście inne wyniki. Niestety, pomiary z tego zakresu są bardzo skąpe. Wykonał je Müller*) na aparacie rys. 4. d. o ostrych krawędziach.

Wyniki są następujące.

$$\frac{F}{F_1} = \quad 1 : 12{,}25 \qquad 1 : 3{,}48 \qquad 1 : 1{,}73$$

$$\mu = \quad 0\cdot603 \qquad 0\cdot644 \qquad 0\cdot755$$

przy nadcisnieniach 3 do 80 *mm sł.* wody.

W palnikach gazowych używa się dysz konicznych (rys. 4e) lub cylindrycznych (4f). Dysza koniczna daje μ = ∞ 0·60 z powodu bardzo wybitnej kontrakcji, dysza cylindryczna około 0·90. Najlepsza byłaby dysza według przepisu Bachmanna, trudna jednak do wykonania ze względów technologicznych.

Identyczne uwagi jak dla dyszy, można zastosować i dla klapy powietrznej, łagodne przejścia, zaokrąglenie brzegów, unikanie gwałtownych zmian przekrojów.

Spółczynniki, dla gazu można przyjąć, takie same jak, dla powietrza.

Opierając się na wyżej podanych uwagach i spostrzeżeniach możemy, poprawić wyprowadzone wzory dla obliczenia palników.

Rozpoczniemy od równania ciągłości. Brzmi ono

$$G_{rz} + G_{2}rz = G_{o.rz}$$

Zamiast G_{rz} można napisać

$$G_{rz} = \mu\ G_{teor} = \mu\ F.\ w.\ \gamma.$$

Zaś pełne równanie ciągłości

$$\mu F w \gamma + \mu_2 F_2 w_2 \gamma_2 = F_1 w_1 \gamma_1$$

2) Według Schüle Techn. Thermodyn. I.

3) Według Stodola, Dampfturbinen 1924.

4) Według Hütte I. 1920.

*) Mitteil. üb. Forscharb. Z. 49.

ponieważ w przekroju F_1 niema kontrakcji, ani zmniejszenia wypływu.

Jeżeli zamiast przekroju F czy F_2, przyjmujemy przekrój zredukowany

$$F' = \mu F \qquad \text{i} \qquad F'_2 = \mu_2 F$$

otrzymamy

$$n' = \frac{\mu_2 F_2}{\mu F} = \frac{\mu_2}{\mu} \cdot n$$
$$m' = \frac{F_1}{\mu F} = \frac{1}{\mu} \cdot m \qquad (18)$$

Równanie ciągłości (a także i wszystkie inne) przedstawiają się teraz w niezmienionej formie.

$$w \gamma + n' w_2 \gamma_2 = m' w_1 \gamma_1$$

Ponieważ μ przyjmujemy 0·60 lub 0·90 zależnie od rodzaju wylotu dyszy, a μ_2 równe 0·90 można podać też wzory uproszczone.

Wylot cylindryczny		stożkowy
$n' = n$	do	1·5 n
$m' = 1{,}11\ m$	„	1·11 m

Przy pomocy tych wartości przeprowadzamy właściwe obliczenia.

(d. c. n.).

Z. KLĘBOWSKI, inż.

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

(por. *Technika Cieplna*, 1929, str. 147)

Dalsze przekształcanie poszczególnych wyrazów prawej strony równania (10) w celu wyodrębnienia składników energji odkształcenia postaciowego od objętościowego jest zbyteczne. Przypominamy, iż naprężenie hydorostatyczne nie wywołuje w elemencie materjałn naprężeń stycznych, wobec istnienia związków:

$$\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = \frac{\sigma_y - \sigma_x}{2} = \frac{\sigma_z - \sigma_x}{2} = \frac{p - p}{2} = 0$$

co powoduje, iż i energja odkształcenia postaciowego pochodząca od tych naprężeń równa się zeru.

$$\text{Wielkość } \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{3} = p,$$

można przedstawić w formie

$$\frac{\sigma_x}{3} + \frac{\sigma_y}{3} + \frac{\sigma_z}{3} = p$$

uwidaczniającej, iż objętość tak się zmienia, jak gdyby zmiana ta pochodziła od łącznego działania trzech naprężeń hydrostatycznych $\frac{\sigma_x}{3}$; $\frac{\sigma_y}{3}$; $\frac{\sigma_z}{3}$. A więc energja odkształcenia, spowodowana zmianie objętości jest czystą energją odkształcenia objętościowego, gdyż wyrażenie energji jest jedynie funkcją zmiany objętości.

Oznaczając objetościową energją odkształcenia sprężystego przez λ_v, a postaciową energją odkształcenia sprężystego przez λ_f przedstawimy całkowitą energję odkształcenia sprężystego w najogólniejszym stanie napięcia w formie

$$\lambda = \lambda_v + \lambda_f$$

gdzie $\lambda_v = \left(\frac{m}{4(m+1)G} - \frac{1}{6G}\right)(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)^2 = \frac{m-2}{12(m+1)G}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)^2 \quad (11)$

$$\lambda_f = \frac{1}{12.G}\left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2\right] + \frac{1}{2G}\tau^2 xy + \tau^2 yz + \tau^2 zx) \quad . \ . \ . \ . \quad (12)$$

Jeżeli kierunki naprężeń σ_x, σ_y, σ_z są kierunkami głównemi, to wzór 12 upraszcza się, a mianowicie:

$$\lambda_f = \frac{1}{12\,G}\left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2\right] . \ , \ . \ . \ . \quad (12a)$$

W przypadku prostego rozciągania lub ściskania, co bezpośrednio wynika ze wzoru 12a

$$\lambda_f = \frac{1}{6\,G}\sigma^2 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (13)$$

O wytrzymałościowych własnościach materjału wnioskuje się zazwyczaj z danych doświadczalnych, otrzymanych przy badaniu próbek. W ten sposób można otrzymywać natsępujące charakterystyki: granicę proporcjonalności, granicę plastyczności (inaczej punkt krytyczny)

doraźną wytrzymałość przy obciążeniu, stale lecz zwolna wzrastającem aż do zerwania, dalej graniczne obciążenia przy powtarzających się obciążeniach, wreszcie twardość (metodą Brinell'a i odporność na uderzenie (mierzoną pracą, po) trzebną do złamania próbki naprzykład młotem Charpy'ego).

Przy próbach na rozciąganie, mierzymy nadto wydłużenie trwałe, przydłużenie mierzone w odsetkach pierwotnej pomiarowej długości normalnej próbki i skórczenie trwałe przekroju (przewężenie) mierzone w szyjce w odsetkach pierwotnego pola przekroju normalnej próbki.

Wszystkie te charakterystyki dają wystarczającą miarę do oceny czy trwałość danego elementu konstrukcji jest w żądanym stopniu zapewniona, o ile tylko na dany element w praktyce działa obciążenie takie, które w zupełności odpowiada wykonanej próbie.

Przy napięciach wywołanych w materjale zewnętrznemi siłami rozciągającemi (lub ściskającemi) i ścinającemi, zwolna rosnącemi od zera do wielkości ostatecznej, za miarę pewności wytrzymałościowej uważamy stopień niebezpieczeństwa osiągnięcia w materjale granicy plastyczności lub granicy wytrzymałości dla materjałów kruchych, nie każdy bowiem materjał posiada wyraźną granicę plastyczności. Nie jest ona widoczną w twardej stali zlewnej, stali sprężystej i żeliwie, występuje zaś bardzo wyraźnie w żelazie zgrzewnem, zlewnem, w miękkiej stali zlewnej, w odlewie stalowym, w miedzi kutej i t.d.

Przy obliczaniu prętów rozciąganych lub ściskanych sprawdzamy czy dane naprężenie σ jest żądane n razy mniejsze od naprężenia na granicy plastyczności k_p. W tym wypadku warunek wytrzymałości z danym stopniem pewności n wyraża się związkiem

$$\sigma = \frac{k_p}{n}$$

Skoro jednak mamy do czynienia z bardziej złożonem zadaniem, naprzykład rozciąganiem lub ściskaniem lub wreszcie i z jednem i drugiem w dwóch kierunkach i ścinaniem w płaszczyznach prostopadłych do tych kierunków, to jest z dwumiarowym (płaskim) stanem napięć lub z najogólniejszym stanem napięć trójwymiarowym-przestrzennym, to wobec nieskończenie wielkiej rozmaitości stosunków, mogących zachodzić między poszczególnemi naprężeniami, trudno jest ustalić funkcję tych naprężeń, któraby mogła służyć za miarę niebezpieczeństwa osiągnięcia w materjale granicy niebezpiecznej (plastyczności).

Zwróćmy uwagę na to, iż jak w jednokierunkowym stanie napięcia mamy do czynienia tylko z jednem naprężeniem normalnem σ_1 tak w ogólnym wypadku dwuwymiarowego stanu napięcia, mamy możność, odnajdując kierunki główne, operować tylko z dwoma naprężeniami normalnemi σ_1 i σ_2 a w najogólniejszym wypadku trójwymiarowym—z trzema naprężeniami normalnemi, σ_1 σ_2 σ_3 pomijając naprężenia ścinające, gdyż wielkość i kierunek naprężeń głównych daje nam kompletne pojęcie o całokształcie naprężeń panujących w danym punkcie materjału, to jest o stanie napięcia w danym punkcie.

Dwa jakiekolwiek przypadki stanu napięcia uważamy za przypadki równej wytrzymałości, jeżeli, przy proporcjonalnem—jednoczesnem powiększaniu naprężeń składowych, dochodzi się w obu przypadkach jednocześnie do granicy niebezpiecznej (plastyczności).

W taki sposób, przypadek złożonego stanu napięcia porównywamy z przypadkiem rozciągania Wielkość—W—, która mierzy niebezpieczeństwo osiągnięcia granicy plastyczności w ogólnym stanie napięcia, nazywa się wytężeniem. Jak widać, nie można wytężenia —W— w żadnym przypadku „p" określić bezpośrednio co do jego wielkości, można natomiast dwa różne stany wytężenia W_1 i W_2 w tym samym przypadku napięcia „p" lub w różnych przypadkach porównywać pomiędzy sobą.

A. — Dopóki doświadczeń dotyczących złożonego układu naprężeń nie było, uznawano powszechnie, iż o wytężeniu materjału stanowi największe naprężenie rozciągające (względnie ściskające). Hipoteza ta wygłoszona została przez fundatora nauki wytrzymałości Galileusza (1564—1642) i zowie się *hipotezą największego naprężenia.* Jeżeli w najogólniejszym stanie napięcia σ_1 σ_2 σ_3 są w badanym punkcie naprężeniami głównemi, uszeregowanemi w ten sposób, iż σ_1 jest największem naprężeniem co do wielkości absolutnej, a k_p jest naprężeniem na granicy plastyczności przy zwykłem rozciąganiu lub ściskaniu, to według tej hipotezy, materjał, przy ogólnym stanie napięcia znajduje się na granicy plastyczności jeżeli

$$\sigma_1 = k_p$$

a miarę wytężenia przy stopniu pewności n wyraża równość

$$\sigma_1 = \frac{k_p}{n}$$

B. — W miarę tego, jak zapoczątkowywano doświadczenia, przkonywano się, że pomiędzy odkształceniami, wywołanemi przez ogólny układ naprężeń, a pomiędzy odkształceniem wywołanem zwykłem rozciąganiem lub ściskaniem zachodzi znaczna różnica, gdyż odkształcenie w kierunku działania któregokolwiek naprężen,a głównego jest funkcją jednocześnie wszystkich trzech naprężeń głównych. Wówczas przyjęto hipotezę *największego wydłużenia właściwego* zapoczątkowaną przez St. Venant'a i Poncelet'a (1788—1867) Według tej teorji jeżeli

$$\varepsilon = \frac{k_p}{E} \text{ jest wydłużeniem względnem}$$

przy zwykłem rozciąganiu lub ściskaniu

a $\sigma_x = \frac{1}{E}\left[\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)\right]$ jest największem

wydłużeniem przy ogólnym stanie napięcia, materjał znajdować się będzie na granicy niebezpiecznej, jeżeli

$$\varepsilon_x = \varepsilon \text{ czyli}$$

$$\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z) = k_p \quad . \quad . \quad (14)$$

to jest wielkość naprężenia sprowadzonego (zredukowanego), należy porównać z naprężeniem na granicy plastyczności przy zwykłem rozciąganiu. Miarę zaś wytężenia przy stopniu pewności n wyraża według tej hipotezy równość

$$\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z) = \frac{k_p}{n} \quad . \quad (14a)$$

C. — Hipotezą, czyniącą zadość licznym nowszym doświadczeniom zwłaszcza z metalami plastycznemi, dokonywanemi przez J. Guest'a, których wyniki zostały ogłoszone w 1900 r., jest hipoteza największego naprężenia ścinającego. Już przez Coulomb'a (1736 — 1806) została zapoczątkowana hipoteza największego odkształcenia postaciowego (ścinającego). Wobec tego, iż rozpatrujemy materjał jako jednolity i izotropowy, a w takim materjale przekroje największych odkształceń ścinających są jednocześnie przekrojami największych naprężeń ścinających, przyczem odkształcenia te są proporcjonalne do naprężeń, to nie rozróżniamy zazwyczaj obydwu tych hipotez, uważając je za jedną *hipotezę największego naprężenia ścinającego.*

Jak wiadomo, przy zwykłem rozciąganiu lub ściskaniu największe naprężenie ścinające znajduje się w płaszczyznach pod kątem 45° do do kierunku działania naprężenia σ i równa się

$$\tau_{max} = \frac{\sigma}{2}.$$

W trójmiarowym stanie napięcia, scharakteryzowanym trzema naprężeniami głównemi σ_1, σ_2, σ_3, z których σ_1 jest największe, a σ_3 najmniejsze z uwzględnieniem znaku, największe naprężenie ścinające jest:

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

Jeżeli więc k_p jest przy jednowymiarowym stanie napięcia naprężeniem na granicy plastyczności, to według hipotezy natwiększego naprężenia stycznego, materjał przy trójmiarowym stanie napięcia (σ_1 — naprężenie główne największe, σ_3 — naprężenie główne najmniejsze) będzie na granicy plastyczności, jeżeli zostanie zachowana równość:

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{k_p}{2} \text{ czyli}$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = k_p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

a miarę wytężenia materjału przy stopniu pewności n wyraża według tej hipotezy równość

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{k_p}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

(Mohr przyjmuje wogóle, że niebezpieczeństwo zachodzi w tym przekroju elementarnym, w którym pewna kombinacja wartości naprężenia normalnego i stycznego osiąga wielkość skrajną. O tem, jaka to jest kombinacja, ma rozstrzygnąć doświadczenie. Z doświadczeń Bauschingera wysnuł Mohr, że u metali plastycznych wytężenie niezależne jest od składowej normalnej, lecz tylko od składowej stycznej naprężenia, co okazało się później nieścisłem).

D. — Znakomity włoski uczony Eugenjusz Beltrami wygłosił w 1885 r. hipotezę, iż o wytężeniu materjału w danym punkcie stanowi całkowita energja odkształcenia sprężystego λ. Wielkość tę odnosimy do jednostki objętości, *Jest* to *hipoteza całkowitej właściwej energji odkształcenia sprężystego.*

Jeżeli k_p jest przy jednowymiarowym stanie napięcia naprężeniem na granicy plastyczności materjału, to całkowita energja odkształcenia sprężystego w tym najprostszym przypadku stanu napięcia równa się (wzór 7):

$$\lambda = \frac{1}{2E} k_p^2$$

W trójwymiarowym stanie napięcia (wzór 9)

$$\lambda = \frac{1}{2E}\left[\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - 2\mu(\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1)\right]$$

Warunkiem, według tej hipotezy, znajdowania się materjału, będącego w trójwymiarowym stanie napięcia, na granicy plastyczności jest równość:

$$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - 2\mu(\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1) = k_p^2 \quad (16)$$

E. W roku 1904 w pracy ogłoszonej w Lwowskiem *Czasopiśmie Technicznem* pod tytułem: „Właściwa praca odkształcenia — jako miara wytężenia materjału", polski uczony profesor Maksymiljan T. Huber rzucił podstawową myśl *hipotezy właściwej energji sprężystego odkształcenia postaciowego.* Znacznie później opracowali tę samą ideę, zapewne niezależnie od siebie i od pracy prof. Hubera — w Anglji B. P. Haigh (1919, 1921 i 1923 r.) w Niemczech R. v. Mises 1913 r., w Holandji H. Hencky (1924 r.). Według tej hipotezy o wytężeniu materjału stanowi energja samego odkształcenia postaciowego bez energji odkształcenia objętościowego (wzór 12 lub 12a)

Przy prostem rozciąganiu lub ściskaniu na granicy plastyczności materjału właściwa energja

odkształcenia postaciowego (wzór 13) równa się

$$\lambda_f = \frac{1}{6G} k^2{}_p$$

a w trójwymiarowym stanie napięcia, charakteryzowanym naprężeniami głównemi σ_1, σ_2, σ_3, (wzór 12a)

$$\lambda_f = \frac{1}{12G} (\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 =$$

$$= \frac{1}{6G} (\sigma^2{}_1 + \sigma^2{}_2 + \sigma^2{}_3 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1)$$

Aby materjał w trójmiarowym stanię napięcia znajdował się według tej hipotezy na granicy plastyczności, winny naprężenia σ_1 σ_2 σ_3 spełniać warunek:

$$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1 = kp^2 \quad (17)$$

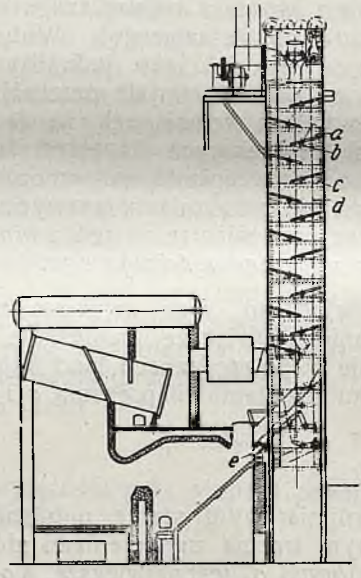
(*d. c. n.*)

KRONIKA TECHNICZNA.

OPALANIE KOTŁÓW ODPADKAMI DRZEWNEMI.

Drzewo jako paliwo do opalania kotłów parowych jest w ostatnich czasach stosunkowo rzadko używane, gdyż jest ono stosunkowo drogie, posiada niską wartość opałową, jako paliwo wymaga znacznego przygotowania i większej obsługi, wreszcie drzewo jest cennym materjałem do różnych celów. W tych wszystkich jednak wypadkach, w których otrzymujemy w zakładach drzewnych czy to przy fabrykacji, czy przy obróbce, jako produkt uboczny odpadki drzewne, wówczas przeważnie najbardziej opłaca się zużycie ich jako paliwa. Chodzi tylko o to, aby to zużytkowanie było jaknajekonomiczniejsze. Chcąc to osiągnąć, musimy sobie zdać sprawę z tego, w jakim stanie i w jakiej jakości mamy te odpadki i jakie dla tego rodzaju paliwa winno być użyte palenisko. Najczęściej tak się zdarza, że jako odpadki mamy różnolity materjał tak w swej jakości, jak i wymiarach i kształtach, aż do trocin włącznie. Zwykle temu towarzyszy i różnoraki stopień zawilgocenia, a więc znaczna zmiana wartości opałowej. Spalanie w takich warunkach jest rzeczą bardzo trudną, jeśli ma być mowa o możliwie ekonomicznem spalaniu.

Wilgotność odpadków drzewnych waha się w bardzo szerokich granicach. Im większa wilgotność, tem mniejsza wartość opałowa. Gdy przy 10% zawartości wody wartość opałowa drzewa wynosiła np. 4320 kal., to przy 60% wartość ta spada do 960 kal. Przeważnie stopień zawilgocenia jest duży i wynosi od 30% — 50%. Ponieważ dobroć spalania zależy od temperatury w palenisku, ta zaś — między innemi czynnikami — od wartości opałowej, więc ujemny wpływ zadużej wartości wody występuje przy procesie spalania bardzo wyraźnie. Chcąc stworzyć możliwie najkorzystniejsze warunki spalania, należy się starać, w miarę możliwości, paliwo suszyć. W praktyce stosowanych jest kilka sposobów suszenia odpadków drzewnych. Najprostszy sposób, to suszenie pod dachem — na powietrzu. Wymaga to jednak i dużo miejsca i długiego czasu i mimo to sam efekt tego jest stosunkowo słaby. Skuteczniejsze i szybsze suszenie odpadków drzewnych osiąga się w urządzeniu[1]) pokazanem na rys. 1,



Rys. 1. Suszarnia odpadków drzewnych.

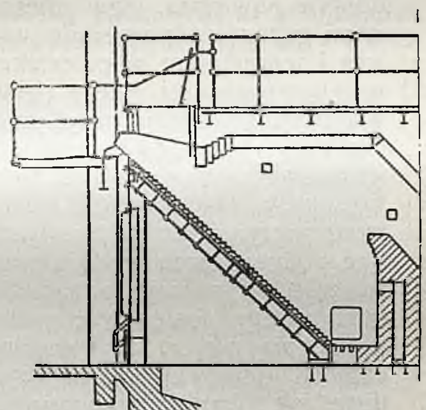
w którem suszy się spalinami, wychodzącemi z kotła. Składa się ono z kwadratowego komina, zrobionego z blach i wzmocnionego żelazną konstrukcją. Ściany jego są izolowane, aby uniknąć nadmiernych strat cieplnych. Wewnątrz komina umieszczone są poziomo talerze *(a)*, których wzajemna odległość zależna jest od jakości odpadków drzewnych. Talerze te, umocowane w kwadratowych wałkach *(b)*, mogą się obracać w umieszczonych zewnątrz łożyskach. Zapomocą dźwigni *(c)*, osadzonej na końcu wałka, możemy talerz (*a*) dowolnie nachylać. Wszystkie zaś dźwignie, leżące z jednej strony, połączone są łańcuchem bez końca *(d)*; drugi łańcuch łączy dźwignie, położone z drugiej strony.

[1]) H. A. Hatfield: Pulp and Paper Magazine.

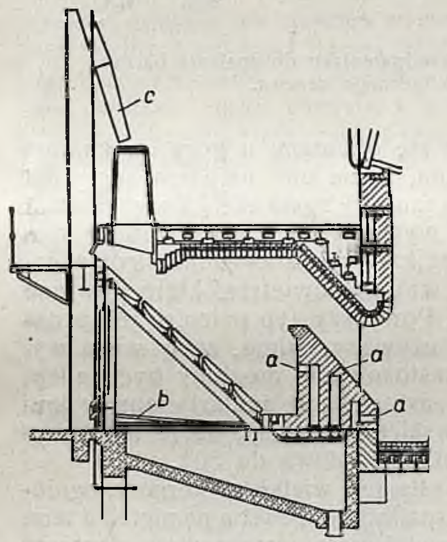
Układ talerzy widoczny jest na rysunku. Całe to urządzenie znajduje się w pobliżu kotła. Odpadki drzewne ładowane są od góry. Przy poruszaniu łańcuchami paliwo siłą ciężkości zsuwa się przy nachyleniu jednych talerzy na drugie, gorące spaliny zaś, wychodząc z pod kotła, płyną pomiędzy talerzami i przez otwory w talerzach od dołu do góry. Szybkość poruszania się paliwa można dowolnie regulować, co umożliwia stosowanie wyższych temperatur spalin. Muszą być jednak tak dostosowane szybkości posuwu odpadków w zależności od wilgotności paliwa i temperatury spalin, ażeby nie nastąpiło zapalenie się drzewa. Osuszone paliwo dostaje się na ruszt w części samoczynnie — własnym ciężarem—w części zaś przez otwór (*e*), przez który wyrównujemy warstwę paliwa na ruszcie. W celu stworzenia korzystniejszych warunków spalania i przechodzenia ciepła przy opalaniu odpadkami drzewnemi o większej wartości wody a mimo to wymieszanie się powietrza z palnemi gazami — złe. Potrzeba częstego narzucania paliwa na ruszt ten nadmiar powietrza jeszcze bardziej zwiększa i zimne powietrze, płynąc przez otwarte drzwiczki, ostudza komorę ogniową i utrudnia proces spalania.

Aby tego uniknąć, należy paliwo — o ile ono jest różnorakie — rozdrobnić, aby mogło równomiernie pokryć ruszt i wypalać się. Do takiego rozdrobnienia paliwa używane są specjalne do tego celu maszyny, lub czyni się to sposobem prymitywnym — ręcznie. Pociąga to za sobą pewne koszty, ale równocześnie można osiągnąć — przy właściwem rozwiązaniu — znacznie większe od wydatków korzyści.

Typowem i najbardziej rozpowszechnionem paleniskiem na odpadki drzewne jest palenisko z rusztem schodkowym (rys. 2). W licznych wypadkach daje ono bardzo dobre rezultaty. Paliwo musi być jednak



Rys. 2. Palenisko na odpadki drzewne z rusztem schodkowym.



Rys. 3. Palenisko na odpadki drzewne z rusztem pochyłym.

stosuje się podgrzewanie powietrza, potrzebnego do spalania paliwa. Wówczas temperatura w palenisku wzrasta o temperaturę podgrzania powietrza w przybliżeniu.

Sam proces spalania odbywa się na ruszcie w palenisku, które musi być odpowiednio dla danego paliwa zbudowane. Jeśli to paliwo jest różnorakie, a więc gdy w skład odpadków drzewnych wchodzą np.: trociny, kawałki drzewa o różnej wielkości i grubości, wióra, kora i t. p. wtedy dla każdego rodzaju odpadków odrębne są właściwości spalania. I w tem tkwi wielka trudność dostosowania paleniska. Przez ruszt pokryty takiemi odpadkami przepływ powietrza jest nierównomierny. Tę nierównomierność potęguje tworzenie się „dziur" na ruszcie w miejscach szybciej wypalającego się paliwa, gdyż wówczas przepływ powietrza odbywa się temi dziurami, t. j. przez miejsca najmniejszego oporu. W takich warunkach nadmiar powietrza jest duży, odpowiednio rozdrobnione i niezbyt wilgotne. Powierzchnia rusztu winna być w stosunku do powierzchni ogrzewalnej kotła odpowiednio duża. Na podstawie doświadczenia wynika, że ten stosunek powinien wynosić 1/15 — 1/25, czyli

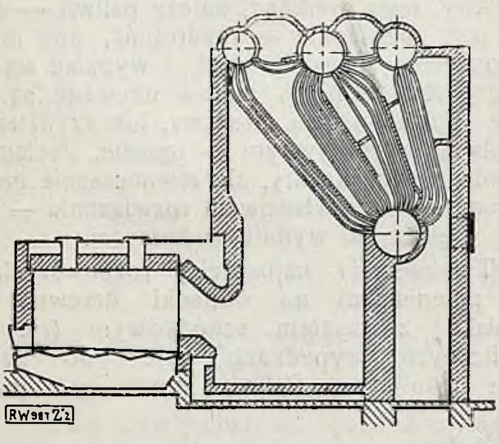
$$\frac{\text{powierzchnia rusztu w } m^2}{\text{powierzchnia ogrzew, kotła w } m^2} = 1/15—1/25.$$

Na rys. 2 mamy przedstawione palenisko z rusztem schodkowym, zastosowane w jednej z większych papierni w Ameryce [2]). Nachylenie rusztu wynosi tu 45°. Znacznie jednak lepsze wyniki miały być osiągnięte po przebudowie tego paleniska, jak to uwidacznia rys. 3. Ruszt schodkowy został tu zastąpiony rusztem płaskim, przyczem nachylenie rusztu pozostało to samo. Otwory (*a*), służą do doprowadzenia wtórnego powietrza, którego dopływ można regulować za pomocą dźwigni (*b*). Na tym ruszcie można spa-

[2]) Por. National Engineer — 1926.

lać — według zapodania — drzewo zawierające do 60% wilgoci.

Dla odpadków drzewnych o dużej zawartości wilgoci zastosowano paleniska, przedstawione na rys. 4.



Rys. 4. Przedpalenisko do spalania bardzo wilgotnego drzewa.

Paliwo wrzuca się otworami u góry do komory o ruszcie płaskim, gdzie ono najpierw suszy się, a następnie gazuje i spala się. Znaczna ilość palnych gazów wychodzących z tej komory spala się przy przejściu przez zwężenie, gdzie doprowadza się wtórne powietrze, które powinno być podgrzane. Powyższy typ palenisk jest u nas prawie że nie używany, mimo, że w wielu wypadkach jego zastosowanie mogłoby być najlepsze. Szerokie zastosowanie znalazły one w krajach Skandynawskich i w Rosji, dając dobre wyniki przy wilgotności paliwa do 50%.

Przy określaniu wielkości komory ogniowej i kanałów spalinowych trzeba pamiętać o tem, że przy spalaniu drzewa otrzymujemy znacznie większą ilość gazów, niż przy węglu. Ze wzrostem wilgotności ten stosunek wzrasta. Gdy np. przy drzewie wysuszonem (wilgotność = O), stosunek ilości gazu z drzewa do ilości gazu z węgla wynosi 1 : 0,9, to przy 60% wilgotności drzewa wynosi on 1 : 0,45, czyli ilość gazów się podwaja, (a zarazem i strata wylotowa). W celu odprowadzenia tej ilości gazów potrzebny jest odpowiedni ciąg kominowy. Niejednokrotnie stosowany jest ciąg sztuczny, który pozwala na osiągnięcie większych obciążeń.

Obciążenie komory ogniowej przy wszystkich rodzajach palenisk na drzewo i odpadki drzewne nie powinno przekraczać 300.000 — 400.000 kal/m^3h. Komora ogniowa powinna być odpowiednio duża i wysoka.

Przeprowadzane u nas pomiary cieplne kotłów, opalanych odpadkami drzewnemi wykazują bardzo niską sprawność kotłów, gdyż ona przeważnie leży w granicach od 40% — 58%. Przyczyna zła leży i w palenisku, i w paliwie, a wreszcie w obsłudze. Usunięcie tylko jednej wady daje tylko częściowe rezultaty. Tymczasem oszczędności mogłyby być znaczne, jeśli się zważy, że sprawność kotła opalanego odpadkami drzewnemi można podnieść do 70% i wyżej.

Ażeby podnieść sprawność kotłów, opalanych odpadkami drzewnemi należy:

1) paliwo odpowiednio przygotowywać, czyli rozdrabniać, gdyż jedynie wówczas można stwarzać na ruszcie mniej lub więcej równomierny dopływ powietrza, jego mieszanie się z palnemi gazami, odpowiednią nadwyżkę powietrza i temperaturę w palenisku;
2) w miarę możności należy paliwo osuszać;
3) wielka ilość spalin przy paleniu odpadkami drzewnemi powoduje dużą stratę wylotową, jeśli temperatura tych spalin przy wylocie jest wysoka, a zawartość CO_2 jest mała. Aby tę stratę uczynić jak najmniejszą, należy stosować podgrzewacze wody i powietrza;
4) zależnie od rodzaju odpadków i ich wilgotności należy dostosować palenisko. Tak powierzchnia rusztu, jak i wielkość i wysokość komory ogniowej muszą być odpowiednio duże, jak również wymiary kanałów dymowych;
5) zarzucanie paliwa na ruszt musi być takie, ażeby powietrze nie mogło wchodzić do paleniska i studzić go. Powietrze winno przepływać równomiernie tylko przez ruszt. Wtórne powietrze należy doprowadzać we właściwych miejscach tylko podgrzane;
6) drzewo posiada duży procent części lotnych. Należy tak uregulować dopływ powietrza, ażeby niespalone gazy nie uchodziły do komina.

Inż. R. M.

WYSTAWY I ZJAZDY.

I. POWSZECHNA WYSTAWA KRAJOWA W POZNANIU.

Powszechna Wystawa Krajowa jest zjawiskiem niezwykłej miary.

Pomimo znanej u nas rozbieżności w ocenie każdego niemal faktu z życia politycznego czy gospodarczego kraju, opinja o P. W. K. ustala się wyjątkowo jednolicie i jednomyślnie.

Istotnie poczynając od wyboru miejca na wystawę i kończąc na najdrobniejszym ze szczegółów jej organizacji, trudno nie podziwiać wewnętrznej logiki zamierzeń obok ogromu planowej i wytężonej pracy, jaka przy realizacji tej wystawy została wykonana. P. W. K. jest bijącym w oczy przykładem tego do jakich wyników celowa i zgodna spółpraca najróżnorodniejszych czynników doprowadzić może. Czynniki rządowe i samorządowe, sfery

rolnicze, przemysłowe i gospodarcze, organizacje społeczne i zawodowe, każdy ze swej strony dorzucił cegiełkę do zbiorowej budowy, odtwarzającej wiernie wyniki dziesięcioletniej pracy pokojowej wskrzeszonego Państwa Pol-



Rys. 1. Fragment pawilonów przemysłowych.

skiego, pracy wykonywanej w wyjątkowo niesprzyjających warunkach przedwojennego i wojennego wycieńczenia kraju, pracy prowadzonej jednocześnie na wielu frontach, obronnym, organizacyjnym i gospodarczym, pracy w której



Rys. 2. Fragment stoiska S. A. H. Cegielski w Poznaniu.

przedewszystkiem na własnych, tak ograniczonych, siłach i środkach poprzestawać wypadało.

Szczegółowa monografja poświęcona organizacji wystawy, która niewątpliwie wkrótce ukaże się w druku, odsłoni w całej pełni ukrytą przed oczami przeciętnego widza misterną więź organizacyjną, dzięki której zapewniono sobie spółpracę wszystkich czynników powołanych, wyzyskano wszystkie właściwości terenu, wszelkie przewidywania i plany urbanistyczne, związane z dalszym rozwojem Poznania i zużytkowano to wszystko dla potrzeb



Rys. 3. Tereny B. Pałac rządowy.

wystawy, osiągając tym sposobem cel zamierzony najmniejszym kosztem i redukując znaczne bądź co bądź wydatki organizacyjne wystawy do niezbędnego minimum. Dzięki temu wystawa mogła korzystać z licznych zabudowań i innych meljoracyj, które posiadać będą po jej zamknięciu samodzielne znaczenie stałe.

Na całość wystawy składają się trzy zasadnicze działy:

a. dział przemysłu

b. dział rolnictwa i leśnictwa łącznie z przemysłem rolnym

c. wystawa rządowa i samorządowa.

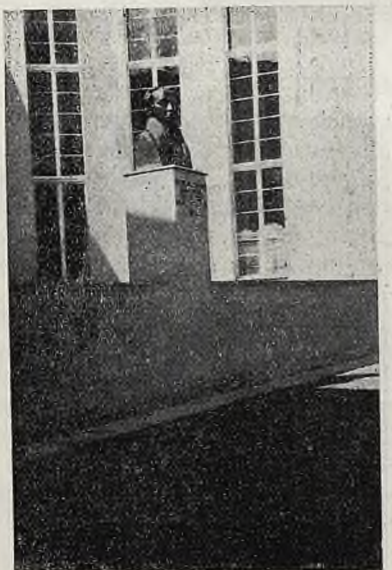


Rys. 4. Tereny B.
Pałac sztuki z rzeźbą Wittiga p. t. Lotnik.

O działach przemysłu i rolnictwa pisano już w naszej prasie niejednokrotnie. W poniższej notatce ograniczę się przeto do podkreślenia zasadniczych cech organizacyjnych tych działów i do podniesienia ogólnej wartości zgromadzonych eksponatów.

Przedewszystkiem więc podkreślić należy wyjątkowo poważny stosunek wystawców do treści i układu swych ekspozycyj. Pod tym względem wygląd i zawartość poszczególnych stoisk różni się bardzo korzystnie od obrazu do jakiego przyzwyczaiły nas różne „Targi" i niektóre wystawy regjonalne z lat ubiegłych. Składa się na to pomiędzy innemi dokładny podział eksponatów na poszczególne gałęzie przemysłu i prac rolniczych, hodowlanych, leśnych i przemysłowo-rolnych.

Dalszą cechę charaktetystyczną tych działów wystawy stanowią liczne poglądowo wykonane zestawienia, charakteryzujące stan i rozwój każdego działu przemysłu. Składają się na to nietylko zwykłe wykresy lecz szereg bardzo pomysłowych ekspozycyj świetlnych lub plastycznych, które bardzo skutecznie zwracają uwagę najmniej nawet uważnego przechodnia i dostarczając mu materjału do refleksyj i porównań, rozszerzają stan jego wiadomości o właściwościach życia gospodarczego kraju i o osiągniętych już na tem polu zdobyczach. Bardzo cenne są pod tym względem próby syntetycznego ujęcia zasadniczych liczb i innych czynników charakteryzujących poszczególne działy prac przemysłowych lub rolnych, zamieszczone zazwyczaj na wstępie do odpowiedniej hali lub pawilonu. Zestawienia te zwłaszcza przy odpowiedniem ich oświetleniu pozwalają na wyrobienie sobie bez zbytecznej straty czasu ogólnego poglądu na stan, znaczenie i rozwój każdej poszczegóinej gałęzi prac gospodarczych, bez uciążliwego obchodzenia poszczególnych stoisk, Bardzo korzystnie wyróżnia się pod tym względem przemysł cukrowniczy,



Rys. 5. Tereny B. Fragment pawilonu Banku Polskiego z popiersiem ks. Lubeckiego, założyciela b. Banku Polskiego.

który w osobnym pawilonie, w szeregu grafikonów, dioramm, modeli i zbiorów, przedstawil całokształt danych dotyczących swej działalności. Przemysł ten nie stanowi jednak wyjątku, co zdradza, że ten syntetyczny sposób ujęcia treści eksponatów przedstawionych na poszczególnych stoiskach ustalony został po wzajemnem porozumieniu się wystawców i przeprowadzony w wielu innych działach przemysłu i rolnictwa.

Czytelników *Techniki Cieplnej* interesować będzie niewątpliwie dział t.zw. „ciężkiego przemysłu", reprezentowany na wystawie wyjątkowo bogato. Jedna z ilustracyj naszych charakteryzuje stoisko firmy H. Cegielski, S. A. w Poznaniu, (rys. 2). W zakresie budowy kotłów parowych znajdujemy pozatem na wystawie wykonany przez Stocznię Gdańską wysokoprężny kocioł stromorurkowy. Do tegoż działu należą eksponaty firmy Babcock — Zieleniewski i innych.



Rys. 6. Tereny B.
Pawilon Min. Komunikacji i Polskich Kolei Państwowych.

Szereg znanych wytwórni krajowych wystąpił z okazami produkcji maszyn specjalnych, a więc obrabiarek do metali i drzewa, maszyn i urządzeń dla przemysłu ceramicznego, dla cukrowni, gorzelni, browarów, młynów zbożowych, rzeźni i innych. Nie brak również wszelkiego rodzaju aparatury precyzyjnej w wykonaniu krajowem. Osobno wymienić należy eksponaty z zakresu narzędzi warsztatowych i wszelkiego rodzaju precyzyjnych przyrządów mierniczych i kontrolnych, gdyż te dziedziny wytwórczości krajowej rozwinęły się dopiero w ostatnich czasach i stanowią całkowicie zdobycz gospodarczą okresu powojennego, Do tej samej kategorji należą eksponaty z działu samochodowego i lotniczego.

Bardzo okazale wystąpił przemysł elektrotechniczny i chemiczny. Oba powyższe działy przemysłu poszczycić się mogą nietylko ogólnym rozwojem alę i zorganizowaniem zupełnie nowych działów produkcji, uniezależniających nas niejednokrotnie od potrzeby importu.

Niemniej bogato reprezentowany jest przemysł włókienniczy pomimo szczególnie trudnego położenia tego działu przemysłu nietylko u nas ale i zagranicą.

Niepodobna w ramach przeciętnego artykułu silić się o wyczerpanie całego materjału. Są to rzeczy, które wymagają szczegółowego zapoznania się z niemi na miejscu stosownie do potrzeb i zainteresowań każdego zwiedzającego.

Wypada jednak raz jeszcze podkreślić z całem uznaniem staranność z jaką wystawcy wywiązali się ze

swych obowiązków i wysoki poziom jaki poszczególne stoiska osiągnęły, pomimo związanych z tem kosztów i nakładów, poniesionych na dodatek w stosunkowo trudnym konjunkturalnie okresie gospodarczym. Ten objaw wytrwałości i prężności naszego życia gospodarczego pozwala żywić jaknajlepsze na przyszłość nadzieje i daje całkowite prawo do liczenia się z nieograniczonemi możliwościami rozwojowemi po pokonaniu przejściowych trudności.



Rys. 7. Tereny C. Pawilon p.n. „Polonja zagranicą".

Taki przegląd sił i możności wytwórczych jaki daje P.W.K. przyczyni się do rozszerzenia i pogłębienia rynków zbytu i to nietylko w kraju ale i zagranicą, Nie ulega również wątpliwości, że moment w którym odbywa się P. W. K. jest wyjątkowo korzystny. Właśnie bowiem okresy przesileń gospodarczych powinny być przedewszystkiem wyzyskane w kierunku zdobywania nowych rynków i nowych zastępów odbiorców.

W dalszym ciągu pragnąłbym zwrócić uwagę czytelnika na wartość eksponatów składających się na całość wystawy rządowej. Dział ten nie miał dotąd „dobrej prasy" i omawiany był przeważnie dorywczo i jakgdyby mimochodem, chociaż zasługuje pod każdym względem na bliższe poznanie.

Składają się nań eksponaty charakteryzujące prace poszczególnych ministerstw oraz działalność państwa na polu gospodarczem. Gros wystawy rządowej zajmuje rozległe tereny B ogólnej wystawy i mieści się w gmachu, który w przyszłości stanowić będzie część składową zabudowań uniwersyteckich oraz w szeregu oddzielnych hal i pawilonów. Tereny B nie obejmują jednak całokształtu eksponatów rządowych. Poszczególne instytucje i przedsiębiorstwa w których Skarb Państwa posiada większy lub mniejszy udział rozlokowały się we właściwych działach przemysłu lub rolnictwa. W wieży Górnośląskiej widzimy np. stoiska Państwowych Zakładów Inżynierji Państwowych Wytwórni Uzbrojenia, Głównego Urzędu Miar i Wag, Techniki Gorzelniczej. W sąsiedztwie Wieży znajduje się pawilon wspólny zawierający eksponaty Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki, S. A. i „Ursusa". Osobny pawilon zajmuje wystawa monopoli państwowych (spiritus, tytoń, sól i zapałki) oraz mennicy państwowej. Pozatem na terenach E znajdujemy pawilon Min. Rolnictwa, Min. Reform Rolnych, Państwowego Banku Rolnego, stoisko TESP'ów i t. p. W dziale przemysłu chemicznego napotykamy stoiska Chorzowa, Polminu i innych.

Charakter przedsiębiorstw w których zainteresowany jest Skarb Państwa, świadczy o istnieniu pewnego programu zainteresowań gospodarczych Państwa, a poziom i organizacja produkcji tych przedsiębiorstw nie przemawia na niekorzyść tego typu organizacyj wytwórczych.

Jeżeli materjał zgromadzony na P. W. K. wogóle wyróżnia się starannem opracowaniem i syntetycznem ujęciem treści, to o dziale rządowym wystawy da się to powiedzieć w znacznie większym jeszcze stopniu. Wystarczy pobieżne nawet zaznajomienie się z treścią eksponatów Min. Skarbu lub Min. Przemysłu i Handlu aby zrozumieć ile przygotowawczej pracy włożono dla uprzystępnienia mniej nawet gospodarczo wyrobionemu widzowi zakresu podjętych prac i osiągniętych w ciągu pierwszego dziesięciolecia istnienia Polski wskrzeszonej wyników. W zakresie Min. Skarbu po raz pierwszy np. ujawnione zostały wyniki prowadzonych od dłuższego czasu prac nad ustaleniem wartości majątku Skarbu Państwa. Wystawa tego ministerstwa obejmuje ponadto obraz działalności banków państwowych (Banku Gospodarstwa Krajowego i Pocztowej Kasy Oszczędności), działalności obliczonej na zaspakajanie potrzeb finansowych życia gospodarczego wobec tak dotkliwie odczuwanego w Polsce braku kapitałów.

Z wystawy Min. Przemysłu i Handlu podnieść trzeba dział morski, zawierający charakterystykę rozwoju portu w Gdyni i postępu w dziedzinie żeglugi morskiej

Eksponaty Min. Wyzn. Rel. iOśw, Publ. dają imponujący obraz rozwoju sieci szkolnej. Ciekawym dokumentem spółdziałania czynników rządowych, samorządowych i społecznych jest dział oświaty pozaszkolnej zwal-



Rys. 8. Tereny C. Pawilon p.n. „Polska współczesna".

czający skutecznie t. zw. „analfabetyzm wtórny". Po za wysławą bowiem rządową widzimy pawilon specjalny skupiający eksponaty czynnych w Polsce zrzeszeń społecznych poświęconych pracy oświatowej. Na każdym kroku spostrzegamy tu oznaki ścisłej spółpracy wszystkich w tym kierunku powołanych czynników. Na szczególne podkreślenie zasługuje bezsprzecznie obraz rozwoju szkol-

nictwa zawodowego, tej podstawy istotnego uprzemysłowienia kraju.

Min. Spraw Wojskowych wystawiło ciekawy materjał dotyczący produkcji krajowej w zakresie zainteresowań tego urzędu.

Min. Pracy i Opieki Społecznej ilustruje licznemi eksponatami zakres swych czynności i osiągnięte dotychczas wyniki, dając w ten sposób rzeczowy materjał do objektywnej oceny swej działalności.

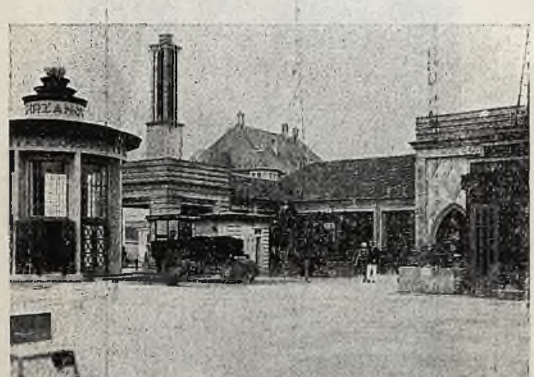
Min. Robót Publicznych w szeregu planów, wykresów i modeli daje obraz wykonanych lub zaprojektowanych robót w zakresie odbudowy zniszczeń wojennych i budowy nowych gmachów rządowych. Osobny dział stanowi wystawa Wydziału Elektrycznego tego ministerstwa poświęcona zobrazowaniu stanu zelektryfikowania kraju i zestawieniu najpilniejszych pod tym względem potrzeb.

Inne ministerstwa wystąpiły z osobnemi pawilonami.

Min. Komunikacji przedstawiło obraz rozwoju Polskich Kolei Państwowych. Bardzo ciekawe eksponaty z tej dziedziny dotyczą racjonalnej organizacji pracy i badania uzdolnień zawodowych pracowników (psychotechnika). Szereg witryn zawiera liczne wydawnictwa techniczne i podręczniki, stanowiące podstawę szkolenia personelu.

Ciekawe są również dotychczasowe wyniki usiłowań w kierunku rozwoju ogrodnictwa, pszczelarstwa i jedwabnictwa na terenach kolejowych. Produkcja miodu z pasiek kolejowych wynosi około 10% ogólnej produkcji tego towaru w kraju.

Nadewszystko zwraca jednak uwagę sprawność techniczna organizacji, która w ciągu 10-iu lat potrafiła dokonać odbudowy poważnych zniszczeń wojennych i rozwinąć zdolność przewozową linij kolejowych do granic nie ustępujących w niczem stosunkom europejskim a niejednokrotnie przewyższającym je nawet.



Rys. 9. Tereny E. Pawilony przemysłu budowlanego.

Osobny pawilon Min. Poczt i Telegrafów stwierdza podobnie szybki rozwój ruchu pocztowego, telegraficznego i telefonicznego. Szczególnie duże znaczenie posiada rozwój sieci telefonicznej, która w naszych warunkach. wobec niedostatecznie rozwiniętych środków komunikacyjnych, gra niejednokrotnie poważną rolę zastępczą. Bardzo ciekawe są demonstracje aparatu inż Manczarskiego realizującego telewizję.

Min. Rolnictwa i Min. Reform Rolnych posiadają również osobne pawilony, poświęcone zobrazowaniu zamierzeń rządowych i prac dokonanych w tej podstawowej dziedzinie życia gospodarczego.

Wystawa rządowa daje jednak nietylko obraz prac rządowych w ścisłem znaczeniu tego słowa. Świadczy ona ponadto wybitnie o spółpracy i spółdziałaniu rządu z organizacjami samorządowemi i gospodarczemi kraju Okoliczność to wyjątkowej wagi wobec znanych trudności, na jakie wszelka spółpraca, stanowiąca w dzisiejszych czasach o powodzeniu każdego poważniejszego przedsięwzięcia, jest w naszych warunkach narażona.



Rys. 10. Tereny E. Jedna z alei w dziale rolniczym.

Pomimo rozgraniczenia terenowego nie udało się całkowicie uniknąć niejakiego pomieszania stoisk i eksponatów. Jak widzieliśmy w działach przemysłowym i rolniczym wystawy, napotykamy eksponaty monopoli i przedsiębiorstw państwowych. Odwrotnie w dziale rządowym znalazło miejsce sporo instytucyj społecznych i obszerny a samodzielny dział samorządowy.

Instytut Naukowej Organizacji wystawia w pawilonie Min. Komunikacji Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce, (Katowickie, Poznańskie i Warszawskie) — w dziale Min. Przemysłu i Handlu.

Okoliczność ta najlepiej potwierdza zaznaczone już poprzednio wzajemne przenikanie i ścisłe powiązanie prac rządowych, samorządowych, gospodarczych i społecznych i nie pozwala na traktowanie żadnego działu wystawy w oderwaniu od innych.

Pozostał do omówienia obszerny pawilon sztuki, mieszczący bardzo ciekawe stoisko Instytutu Naukowego im. Dr. K. Mianowskiego. Pawilon ten świadczy o licznych nowych kierunkach sztuk plastycznych w Polsce, które w dodatku zadokumentowały swoje istnienie w charakterze architektonicznym całej wystawy.

Powszechna Wystawa Krajowa potwierdza raz jeszcze znaną prawdę, że tylko wytrwała, zgodna i świadoma swych celów ostatecznych praca zawsze i wszędzie pomimo największych przeszkód do pomyślnych wyników może, oraz że w naszych warunkach tylko taka wytężona i usilna praca podstawę samodzielności gospodarczej zapewnić na stałe jest zdolna.

„Kto umie i zechce czytać w obrazie cyfr, wykresów i eksponatów, zgromadzonych na pierwszej polskiej Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu, ten zrozumie i odczuje ile żywotnych sił, ile realnej zdolności twórczej, ile zorganizowanej pracy i dzielności, ile zapowiedzi przyszłego postępu i rozwoju, ile umiłowania pracy gospodarczej w atmosferze pokoju, reprezentuje państwo i społeczeństwo nasze, pod zewnętrzną i cienką powłoką hałaśliwej lecz nieistotnej walki elementów politycznych".

Powyżej przytoczone słowa Ministra Przemysłu i Handlu inż. E. Kwiatkowskiego oddają w zwięzłej formie całą wartość i znaczenie Powszechnej Wystawy Krajowej.

I. K.

2. KONFERENCJA RUROCIĄGOWA W ZURYCHU.

W czasie od 1 do 14 lipca b. r. odbyła się w Zurychu międzynarodowa konferencja Komitetu 5 a I S A w sprawie ustalenia normalij dla rurociągów.

Zebraniu, na które ośm państw europejskich wysłało swych reprezentantów, przewodniczyła Szwajcarja, która opracowała projekty norm. Najsilniej była reprezentowana Francja i Niemcy (po 6 delegatów), oraz Szwajcarja (5 delegatów), po trzech delegatów wysłały: Belgja, Czechosłowacja i Polska, a po 1 Danja i Holandja. Sowiety, które zwykle nie zaniedbują kwestji przedstawicielstwa na terenie międzynarodowym, tym razem były nieobecne. Anglja ze względów lokalnej polityki, do międzynarodowego związku nie przystąpiła.

Lipcowa koferencja była dalszym ciągiem międzynarodowej konferencji, która się odbyła w listopadzie roku 1925 w Zurychu i zajmowała się normaljami dla rur do ciśnienia nominalnego 40 *kg/cm²*. Ówczesne normy były rezultatem porozumienia i współpracy między Niemieckim Komitetem Normalizacyjnym (D N A), a Szwajcarskim Związkiem Przemysłowców Maszynowych (VSM). Już wówczas związek szwajcarski miał opracowany projekt rozszerzony do ciśnień nominalnych 64 i 100 *kg/cm²*. Wnioski, tyczące tego rozszerzonego projektu były dyskutowane na dwóch posiedzeniach Niemieckiego Komitetu Norm (Fachnormenausschuss) a to w marcu roku 1926 w Mannheimie i w styczniu roku 1927 w Frankfurcie n. Menem, ostatecznie przyjęte przez DNA w maju roku 1927 w Freiburgu. W tych posiedzeniach brały udział Niemcy, Szwajcarja i Czechosłowacja, gdyż inne kraje nie nadesłały ani sprzeciwów, ani wniosków.

W delegacji polskiej na lipcową konferencję brakowało zupełnie przedstawiciela krajowyah walcowni rur, to też reszta polskich przedstawicieli, którym z racji ich mandatów raczej należało bronić interesów odbiorców, musiała objąć obronę wytwórców, mimo, że do tej roli nie była ani powołana, ani przygotowana, ani nie posiadała należytych wiadomości. Takie i tym podobne wypadki przeżywamy na posiedzeniach fachowych komitetów ciągle i jeślišmy się do nich nie przyzwyczaili i nie zobojętnieli na ten brak zrozumienia własnych interesów przemysłu, to chyba z tego powodu, że, po zapadłych uchwałach, nadchodzą listowne sprzeciwy i skargi.

Projekt norm zawiera przeszło 150 tablic zasad, podstaw do obliczenia i wymiarów. Tablice opracowanoz wzorową starannością i pedantyzmem, godnym naśladowania, a zawierają one normy tyczące się rur, flansz, śrub i uszczelnień.

Nominalne wielkości odpowiadają wewnętrznym średnicom armatur i fasonów. Jako ciśnienie nominalne przyjęto to ciśnienie, dla którego obliczano rury i połączenia. Stopniowanie ciśnień przyjęto geometryczne, ze względu na korzyści gospodarcze. Ciśnienie robocze zostało ustalone w zależności od medjum przepływającego i tak dla wody ciśnienie robocze równa się ciśnieniu nominalnemu, dla pary nasyconej i gazów wynosi 80% ciśnienia nominalnego, a dla pary przegrzanej i gazów niebezpiecznych 64% nominalnego, co uwzględnia dostateczne niebezpieczeństwo wypływające z natury medjum przepływu i obniżenia granicy płynności ze wzrostem temperatury. Ciśnienie próbne dla poszczególnych części jest jednakowe i tylko zależne od ciśnienia nominalnego a wynosi 1,5 ciśnienia roboczego dla wody, a tylko dla bardzo małych ciśnień dochodzi do 2. Ciśnień próbnych w podanej wysokości nie można stosować dla zmontowanych rurociągów.

Podstawę tablic stanowią dla rur bez szwu dwa gatunki stali a mianowicie St. 34.29 i St. 45.29, dla rur spawanych stal o wytrzymałości minim. 34 kg/mm² i przedłużeniu 25%. Spółczynniki bezpieczeństwa przyjęte dla wody 4,5, dla pary nasyconej 5,6, dla pary przegrzanej 7.1, a spółczynnik wytrzymałości szwu spawanego (w zakładkę, na gazie wodnym, samorodnie i elektrycznie) 0,8. W czasie konferencji ustalono, że dla temperatur powyżej 400°C nie wystarcza uwzględnienie spadku granicy płynności, a należy brać pod uwagę wytrzymałość trwałą (Dauerstandsfestigkeit).

Osłabienia ściany rury z powodu nacięcia gwintu postanowiono nie uwzględniać, wychodząc z założenia, że gwint powinien być na całej długości wkręcony we flanszę, względnie zakryty ponad flanszą dopawaniem. Oczywiście nie może to być stosowane w budowie kotłów parowych, gdzie cały gwint nie może być pokryty ścianą ani spawem.

Dla obliczenia śrub przyjęto jako podstawę Normy Hamburskie z roku 1905 i dwa gatunki stali t. j. St. 38 . 13 i St. C 35.61. Do zwykłej formuły obliczeniowej dodano stałą c, która uwzględnia dodatkowe naprężenia, pochodzące z dokręcania śrub kluczem, które zwłaszcza w małych śrubach mogą osiągać znaczne wielkości. Ta stała wynosi dla śrub do 7/8" = 5 mm i zmniejsza się proporcjonalnie dla większych śrub, osiągając wielkość 0 dla śrub od $3^1/_2$" w górę. Analogicznie jak dla rur, przyjęto stopniowanie dopuszczalnych naprężeń zgodnie ze stopniowaniem ciśnień roboczych, a więc dla wody, pary i pary przegrzanej — 100%, względnie 80%, względnie 64%. Ponieważ w materjale pracującym w parze przegrzanej nietylko spada granica płynności, ale także występują objawy starzenia się, zatem dla śrub pracujących w temperaturze powyżej 300°C polecono używać tylko stali St C 35.61 (wyrażona o wytrzymałości 50 do 60 kg/mm² i przedłużeniu 23 do 19%) a dla odróżnienia ich od śrub wykonanych ze stali St. 38.13 (R. = 38 do 45 kg/mm² przedłużenie 25 do 20% postanowiono śrubom tym dać na obu końcach cylindryczne nadstawki. Mutry dla tych śrub mogą i powinny być zrobione ze zwykłego materjału, aby uniknąć zapiekania się i nadgryzień, które szczególnie potęguje zawartość niklu.

Dla obliczenia średnicy śrub przyjęto, że powierzchnia złącza flanszowego, na którą działa ciśnienie robocze, równa się powierzchni koła o wewnętrznej średnicy przelotu, powiększonej o $^2/_3$ odległości wewnętrznego krańca otworu na śrubę od otworu przelotu, To są ogólne i najważniejsze zasady, stanowiące podstawę tablic.

Przebieg konferencji, mimo dużego zainteresowania, był bardzo spokojny, co należy przypisać nadzwyczaj pedantycznemu opracowaniu norm i niezwykłemu taktowi oraz umiejętności przewodnictwa p. H. Zollingera ze Szwajcarskiego Związku Przemysłowców Maszynowych. Generalny sekretarz I S A p. Huber-Ruf spełniał niezmordowanie obowiązki sekretarza Konferencji i tłomacza języków francuskiego i niemieckiego, w których prowadzono obrady.

K.B.

3. WYCIECZKA ZWIĄZKOWEJ POLITECHNIKI Z ZURYCHU W POLSCE.

Profesorowie i studenci wydziału elektrotechniki i budowy maszyn Związkowej Politechniki w Zurychu odbyli w lipcu b, r. wycieczkę po Polsce. Pomoc organizacyjną zaofiarowało Polskie Koło Akademickie w Zurychu.

Już na początku b. r. profesor Politechniki Warszawskiej, Dr. inż. M. T. Huber wygłosił na Politechnice w Zurychu szereg wykładów, a w Warszawie bawił rektor Politechniki Związkowej prof. dr. Niggli, który wraz z dwoma profesorami—kolegami wygłosił kilka wykładów na Politechnice Warszawskiej. Szwajcarska Rada Szkolna Politechniki nadała wycieczce do Polski charakter wycieczki oficjalnej. Dnia 19-go lipca odbyło się pożegnanie wyjeżdżających do Polski przez Konsula Rzeczypospolitej w Żurychu, a następnego dnia 85-ciu uczestników wycieczki pod przewodem pp. profesorów ten—Bosch'a, Guggler'a, i Wiesingera ruszył via Wiedeń w drogę do Katowic jako do pierwszego etapu podróży. Pomiędzy wycieczkowiczami, oprócz Szwajcarów znaleźli się przedstawiciele innych narodowości, a więc Egipcjanie, Francuzi, Holendrzy, Jugosłowianie, Łotysze, Niemcy, Włosi i inni. W nocy na 22 lipca wycieczka powitana została na granicy Państwa Polskiego przez przedstawiciela M. S. Z.

Pobyt wycieczki w Polsce odbył się według szczegółowo opracowanego programu. Goście zaczęli objazd od Zagłębia Górnośląskiego i Dąbrowskiego, gdzie bawili trzy dni i zwiedzili Zakłady „Giesche, S. A.", Zjednoczone Huty Królewska i Laura, Zakłady „Ferrum", elektrownię w Łaziskach Górnych oraz kopalnię węgla „Saturn". Kopalnia „Saturn" zorganizowała ku uczczeniu wycieczki bardzo udany raut, który odbył się w szybie kopalni.

Z Katowic wycieczka powędrowała do Poznania, gdzie zwiedzono Powszechną Wystawę Krajową i Zakłady „H. Cegielski, S. A.". W Gdańsku zwiedzono Stocznię Gdańską, poczem udano się osobnym parowcem do rozwijającej się z amerykańskim rozmachem Gdyni.

Po zwiedzeniu wybrzeża morskiego wyruszono ku stolicy.

Uczestnicy wycieczki złożyli wieniec na grobie Nieznanego Żołnierza, oraz na grobowcu pierwszego prezydenta Polski Gabryela Narutowicza, który piastował poprzednio godność profesora Związkowej Politechniki. W Warszawie zwiedzono Politechnikę, Zakłady Warszawskiej Spółki Akc. Budowy Parowozów, Zakłady Skody na Okęciu i Ursusa w Czechowicach. Pozatem wycieczka była na Stacji Filtrów, w Łazienkach i na Zamku i była podejmowana kolacją w gmachu Sejmu.

Z Warszawy prof. ten—Bosch udał się do Tomaszowa, gdzie zwiedził Tomaszowską Fabrykę Sztucznego Jedwabiu, po której oprowadzany był przez inż. St. Kaszera zaznajamiającego gościa ze szczegółami produkcji sztucznego jedwabiu. Pozostali uczestnicy wycieczki udali się tymczasem do Łodzi dokąd prof. ten Bosch podążył wprost z Tomaszowa.

Polski Manchester wywarł bardzo korzystne wrażenie. Z Zakładów Widzewskiej Manufaktury zbudowanych według najnowszych wzorów, udano się do Zjednoczonych Zakładów Scheiblera i Grohmana, gdzie zwiedzono dokładnie elektrownię i nową tkalnię. Tkalnia ta, największa dzisiaj na kontynencie (licząca 3672 krosna), wywarła silne wrażenie. Przewieziona z tych terenów koleją fabryczną na Księży Młyn wycieczka podziwiała tu ewolucje Schejblerowskiej Straży Ogniowej, która odznaczyła się zaszczytnie na zeszłorocznych zawodach w Turynie. Następnie tą samą koleją przewieziono wycieczkę do lokalu „Tivoli", gdzie Łódzka Izba Przemysłowo-Handlowa, Związek Przemysłu Włókienniczego w Polsce i Stowarzyszenie Dozoru Kotłów podejmowało wycieczkę obiadem. Podczas obiadu wygłoszono szereg przemówień. Przemawiali: profesorowie ten Bosch, Gugler, Wiesinger, dyrektor Michelis, przedstawiciele przemysłu łódzkiego oraz studenci Politechniki Związkowej. Mowy przeplatane były śpiewami chóralnemi uczestników.

Po obiedzie prawie setka uczestników ruszyła studenckim zwyczajem „gęsiego" do Zakładów Łódzkiego Towarzystwa Elektrycznego, gdzie po obejrzeniu ciekawych urządzeń nowej siłowni, zawierającej między innemi turbogenerator o mocy 30800 *kVA* i cztery kotły po 100 m^2 pow. ogrz. o ciśnieniu 35 *atn* dyrektor elektrowni prof. Ullman wygłosił dłuższe przemówienie charakteryzujące tempo i charakter pracy przemysłu łódzkiego.

Z Łodzi wycieczka udała się do Krakowa, gdzie zwiedzono Wawel i inne zabytki kultury oraz urządzenia techniczne Zakładów i Żupy Solnej w Wieliczce.

W dniu 2 sierpnia wycieczka znalazła się z powrotem na granicy Państwa i nadesłała opuszczając nasz kraj depeszę, wyrażającą podziękowanie za organizację wycieczki i za miłe wrażenia jakich uczestnicy wycieczki doznali.

W. S.

W SPRAWIE PROJEKTU UDZIELENIA FIRMIE W. A. HARRIMAN & CO. UPRAWNIENIA ELEKTRYCZNEGO W POLSCE.

KONCESJA HARRIMANA Z PUNKTU WIDZENIA GOSPODARKI ENERGIETYCZNEJ.

Koncesja Harrimana, która w sześciu województwach środkowo-zachodnich naszego kraju pragnie uzyskać monopol w dziedzinie elektryfikacji, zaprząta już od dłuższego czasu opinję sfer technicznych i przemysłowych, wywołując szereg polemik za i przeciw projektowi.

Przeciwnicy koncesji wskazują przedewszystkiem na niebezpieczeństwo, związane z wszelką gospodarką monopolową, oraz na długi czas uprawnienia (60 lat), pozwalający przedsiębiorstwu czerpać poważne zyski w ciągu okre-

su lat. Zwolennicy projektu (do których i ja się zaliczam) odpowiadają na te zarzuty, że w myśl projektu umowy, państwo posiada prawo stałej kontroli cen energji oraz zastrzega sobie prawo wykupu już po 35-ciu latach. Pozatem przytaczają oni szereg argumentów natury techniczno-gospodarczej, które mają wykazać poważne osiągalne plusy przy nadaniu koncesji, o ile, oczywiście, będą one odpowiednio zastrzeżone w umowie.

Postaramy się ująć najważniejsze zalety projektów Harrimana, systematycznie i, narażając się może na zarzut powtarzania prawd dobrze znanych, oświetlić je raz jeszcze z punktu widzenia gospodarki energietycznej.

Obejmując obszar sześciu wojedztw, koncesja Harrimana daje poza poważnym kapitałem przedewszystkiem gwarancję, że przynajmniej na tym obszarze państwa elektryfikacja będzie przeprowadzona jednolicie i planowo, obejmując całość, a nie szereg małych wysepek, jak to obecnie ma miejsce. Nie jest to oczywiście idealnem rozwiązaniem w rodzaju elektryfikacji Irlandji, gdzie szczegółowy projekt dla całej wyspy opracowały jako doradca i częściowy wykonawca zakłady Siemens & Schuckert w Berlinie. Wielka centrala wodna na rzece Schannon pod Limorick pozwala tu jednolicie rozbudować sieć elektryczną całego kraju oraz uniezależnić całkowicie Irlandję od dowozu węgla z Anglji. W każdym razie możemy być przy koncesji Harrimana pewni, że elektryfikacja w Polsce potoczy się innemi drogami, niż naprzykład w Anglji, która dopiero po wojnie w szeregu „Electric Acts" stara się zracjonalizować chaotycznie budowaną sieć elektrowni krajowych oraz znormalizować napięcia i częstotliwości. Nie trzeba się nad tem rozwodzić, jak korzystnie wpływa taka planowa normalizacja na koszta instalacji elektrycznych u odbiorców oraz na konsumpcję prądu.

Konieczność planowości i centralizacja gospodarki elektrycznej państwa narzuca się z tego względu, iż, jak wykazuje rozwój bardziej technicznie rozwiniętych od nas państw, gospodarka elektryczna przechodzi coraz bardziej na własność instytucyj państwowo-komunalnych, wyzwalając się w ten sposób, z bardziej wąskich może ram poszczególnych przedsiębiorstw prywatnych. Wystarczy wspomnieć, że w Niemczech obecnie około 80% wytwórczości energji znajduje się w rękach przedsiębiorstw państwowo komunalnych. (jako przykład przytaczamy tak wielkie przedsiębiorstwo jak „Rheinisch - Westfällische Elektrizitätswerke" nad Renem oraz „Elektrowerke" w Niemczech środkowych).

Troskę o dobro państwowe w projekcie koncesji widać m. in. również i w nałożeniu na koncesjonarjusza obowiązku wybudowania wielkiej elektrowni wodnej na Dunajcu o mocy 40000 KM, która ma być następnie rozbudowana na 90000 KM.

Z punktu widzenia gospodarczego koncesja Harrimana powinna przynieść również wybitne rezultaty w dziedzinie zniżki kosztu prądu. Zwróćmy uwagę na to, że plan elektryfikacyjny obejmuje zwartą połać kraju, na której zresztą najsmaczniejsze kąski są już zaopatrzone przez elektrownie lokalne. Jeżeli pominiemy średnie i większe zakłady przemysłowe na obszarze koncesji, to będziemy mieli przeważnie do czynienia:

1) z małemi miasteczkami (poniżej 6000 mieszkańców)

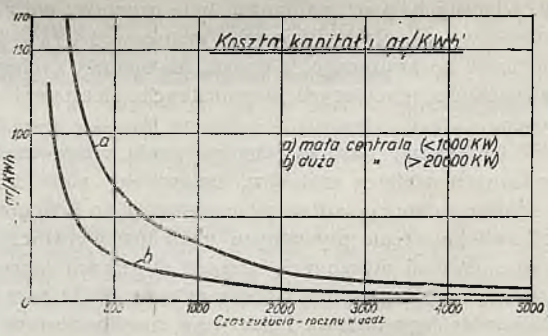
2) z ewentualnemi potrzebami rolnictwa dla napędu maszyn rolniczych. W obu tych wypadkach średnie zużycie roczne (t. zw. jährliche Benutzungsdauer) central elektrycznych jest bardzo niskie i wynosi naprzykład w Niemczech, gdzie potrzeby kulturalne są bezwzględnie wyższe niż u nas.

1) dla małych miasteczek $\leq$ 750 godz.

2) dla rolnictwa $\leq$ 300 godz.

przy —20,25% strat energji elektrycznej w sieci przewodów.

Zaznaczyć tu należy, że w naszych warunkach dalsza rozbudowa reformy rolnej napewno nie będzie sprzyjała wzrostowi kapitałów tak, że należy się liczyć jeszcze z mniejszemi liczbami zużycia prądu w naszem rolnictwie. W każdym razie z powyższego widać już, że początkowy okres pracy nowej centrali będzie niekorzystny dla kształtowania się cen prądu. Wybitnie zła krzywa obciążenia (ostrze świetlne dla miasteczek w zimie oraz duże ostrza w rolnictwie na jesieni i w zimie), bardzo nikła gęstość konsumcji spowoduje—przynajmniej w pierwszych latach — że nowa centrala pracować będzie jako centrala szczytowa (t.zw. Spitzenkraftwerk). W elektrowniach tego typu koszta kapitału muszą decydować o koszcie prądu. Ciekawa praca doktorska w seminarjum profesora Leitnera stwierdziła, że w elektrowniach koszta kapitału zakładowego w stosunku do ogólnego kapitału przedsiębiorstwa wynoszą 74% — 86%, tak że elektrownie pod tym względem stoją prawie na najwyższem miejscu pośród zakładów przemysłowych. Trudne warunki pracy oraz bardzo niskie zużycie roczne centrali wymagają tedy w pierwszym rzędzie zniżenia kapitału zakładowego na instalowany kW. Jeżeli zgodnie z obecnemi cenami rynkowemi w Niemczech przyjmiemy, iż koszta zakładowe małej centrali ($\leq$ 1.000 kW) wynoszą około 800 mk. niem. kW, zaś dla dużej centrali ($\geq$ 2.000 kW) około 300 mk. nm. kW, — wówczas otrzymujemy dwie ciekawe krzywe kosztów kapitału (Rys. 1), Krzywe te zostały obliczone w założeniu, że koszta kapitału (oprocentowanie i amortyzacja) wynoszą rocznie około 20%.



Rys. 1.

Ponieważ nie uwzględniono przytem niezbędnej rezerwy maszynowej, która porównanie obydwu możliwości czyni jeszcze bardziej jaskrawem, musimy uznać projekt koncesji za wybitnie korzystny dla gospodarki ogólno-państwowej, gdyż dając do dyspozycji państwa początkowo kapitał 100 milj., pozwala wytwarzać energję elektryczną przy znacznie niższych cenach, niż to miało dotychczas miejsce przy małych centralach elektrycznych.

Stosunki te doznają wybitnej poprawy i pozwolą na dalszą obniżkę cen prądu w miarę uprzemysłowienia kraju i zagarniania przez sieć elektryczną koncesjonarjusza coraz większej ilości fabryk. Zwłaszcza korzystną musiałaby się

okazać ewentualna spółpraca nowej wielkiej centrali w Zagłębiu Śląsko Dąbrowskiem z „Oberschlesische Elektrizitätswerke“ w Chorzowie oraz centralami własnemi hut i kopalń. Wystarcza zaznaczyć, iż zużycie roczne energji elektrycznej przez tak wielkich odbiorców jak huty wynosi wyżej 3000 godz. Współpraca taka stanowiłaby więc dalszy czynnik potanienia energji elektrycznej na obszarze nowej koncesji.

Inż. Zdzisław Warszawski.

II. Konkluzje niektórych sprzeciwów.

A. MEMORJAŁ CENTRALNEGO ZWIĄZKU POLSKIEGO PRZEMYSŁU, GÓRNICTWA, HANDLU I FINANSÓW.

Projekt uprawnienia elektrycznego firmy W. A. Harriman & Co nie odpowiada interesom gospodarstwa narodowego Polski z następujących względów:

1. Treść uprawnienia nie odpowiada wymaganiom nowoczesnej gospodarki elektrycznej. Uprawnienie jest wprawda wzorowane na innych wydanych w Polsce uprawnieniach, elektrycznych, ale te ostatnie obejmują o wiele mniejsze obszary i — z pewnemi wyjątkami — nie jednoczą wytwarzania, transportu i rozdziału detalicznego energji elektrycznej na terenach międzymiastowych na podstawie wyłączności. Nadto projekt uprawnienia nadaje Harrimanowi szereg przywilejów nie spotykanych w innych uprawnieniach.

2. Stworzenie dla przedsiębiorstwa Harrimana tej zupełnie wyjątkowej sytuacji nie może być usprawiedliwione obowiązkiem jaki ono bierze na siebie w postaci budowy bardziej kosztownego od cieplnych zakładu wodno-elektrycznego.

3. Zrealizowanie programu elektryfikacji nie jest zagwarantowane, ponieważ uprawniony zobowiązuje się właściwie tylko do zaangażowania określonych, stosunkowo niezbyt znacznych sum, a nie do wykonania wszystkich odnośnych prac; natomiast inne czynniki nie będą miały prawa na elektryfikowanie miejscowości zaniedbanych przez uprawnionego, z wyjątkiem budowy drobnych i kosztownie pracujących komunalnych elektrowni lokalnych.

4. Zamiast dostawy taniego prądu z nowocześnie urządzonych wielkich zakładów, uprawniony może dążyć do odbioru prądu po najtańszej cenie nietylko od położonych na jego terenie prywatnych zakładów wytwórczych, ale również i od otoczonych przezeń elektrowni okręgowych, które z biegiem czazu będą musiały wejść prawdopodobnie do jego obszaru lub w inny sposób zostaną od niego uzależnione.

5. Uprawniony otrzymał monopol na korzystanie z bazy wytwórczej jaką stanowią zagłębia węglowe w tem zrozumieniu, że nikt inny poza Harrimanem nie będzie miał prawa zbytu zawodowego prądu na obszarze uprawnienia zapomocą sieci dalekonośnych, prowadzących bezpośrednio z Zagłębia do ośrodków odbioru prądu.

6. Uprawniony sparaliżuje wskutek tego dotychczasowe wysiłki w kierunku rozwoju elektryfikacji przez kopalnie i inne zakłady przemysłowe w trybie zbytu zarówno zawodowego jak i okolicznościowego.

7. Odbije się to w szczególności na interesach produkcji opartej na wyzyskaniu wyjątkowo taniej energji której dostarczyć mogą tylko elektrownie kopalniane, pracujące na miejscowym miale węglowym i odstępujące nadmiar prądu skoncernowanym z niemi przedsiębiorstwom.

8. Uprawniony posiadać będzie w stosunku do innych ugrupowań gospodarczych specjalną przewagę wskutek możności oddziaływania na koszty, a nawet na rodzaje i metody produkcji i wymiany.

9. Sytuacja ta miałaby trwać 60 lat, zaś prawo wykupu nastąpiłoby dopiero po 35 latach, co wobec możliwości szybkiego postępu w dziedzinie gospodarki elektrycznej potęguje jeszcze niebezpieczeństwo i ryzyko umowy.

10. Ze względu na bardzo ciężkie warunki wykupna przedsiębiorstwa wypowiedzenie umowy natrafiłoby w przyszłości na poważne przeszkody. Wobec tego jednak, że w zasadzie jest wysoce pożyteczną współpraca kapitału zagranicznego w życiu gospodarczem Polski a szczególnie w dziedzinie elektryfikacji, słusznem byłoby dążenie do udzielenia koncesji w zmodyfikowanej formie a mianowicie·

I. firma Harriman & Co. otrzymuje prawo budowy zakładów wytwórczych wodnego i cieplnych oraz przewodów przesyłowych wysokiego napięcia na całym obszarze koncesji, jednak bez przywileju wyłączności. Firma ma obowiązek dostawy prądu hurtowym odbiorcom.

2. firma otrzymuje prawo wyłączności na detaliczny rozdział energji elektrycznej bądź w szeregu osiedli ciążących do jej sieci przemysłowej bądź na zwartych terenach przylegających do poszczególnych odcinków tej sieci z zastrzeżeniem, że tereny powyższe nie mogą obejmować zagłębi węglowych.

3. Państwo bierze na siebie sfinansowanie robót regulacyjnych, związanych z budową wodno-elektryczną.

4. Inne warunki koncesji powinny być zrewidowane stosownie do poczynionych uwag i uzgodnione z zasadniczemi wytycznemi proponowanemi w powyższych trzech punktach.

Na wypadek niedojścia umowy do skutku wskazanem jest aby Rząd przystąpił niezwłocznie do przestudjowania możliwości rozwoju elektryfikacji na podstawie zespolenia wysiłków już istniejących i mogących na nowo powstać ugrupowań wytwórczych oraz zainteresowanych w odbiorze prądu ośrodków przemysłowych i związków komunalnych.

B. OPINJA IZBY PRZEMYSŁOWO-HANDLOWEJ W SOSNOWCU.

Koncesja Harrimanowska w swem dotychczasowem brzmieniu nie tylko nie wywarłaby tych zbawiennych skutków, jakie sobie po niej obiecują czynniki miarodajne, lecz po wejściu jej w życie, prawdopodobnie, w niedługim czasie okazałaby się konieczność cofnięcia jej, co wywołałoby tylko zupełnie niepotrzebnie niepożądane komplikacie gospodarczo-polityczne. W tych warunkach Izba zmuszona est oświadczyć się stanowczo przeciw udzieleniu firmie Harriman koncesji na elektryfikację w projektowanem obecnie brzmieniu wogóle, a na przestrzeni Woj. Kieleckiego w szczególe.

C. OPINJA TOWARZYSTWA PRZEMYSŁOWCÓW ZAGŁĘBIA DĄBROWSKIEGO.

Zakłady zrzeszone w Towarzystwie Przemysłowców Zagłębia Dąbrowskiego, wypowiadają się przeciw nadaniu firmie Harriman & Co w New Yorku uprawnienia elektryfikacyjnego w osnowie zaprojektowanego aktu, w każdym zaś razie domagają się wyłączenia Zagłębia Dąbrowskiego, a mianowicie powiatu Będzińskiego i Olkuskiego z obszaru koncesji.

D. OPINJA ZRZESZENIA ELEKTROWNI KOPALNIANYCH, SP. z O.O. W DĄBROWIE GÓRNICZEJ.

W rozważaniach naszych nie poruszaliśmy zupełnie całokształtu projektu tego, z ogólnego punktu widzenia — projektu, który zarówno co do zakresu uprawnień jak też co do terytorjum jakie obejmuje i co do czasu trwania, niema dotychczas precendensu nietylko w Polsce, lecz i poza jej granicami i może wskutek tego zaważyć w znacznym stopniu niekorzystnie na rozwoju przemysłowym, a tem samem na życiu gospodarczem całego kraju. Ograniczyliśmy się tu ściśle do rozważań w zakresie wpływu, jaki projekt Harrimana może wywrzeć na losy naszych zamierzeń i na życie przemysłowe obydwu zagłębi węglowych. Nie wątpimy jednak, iż w tym węższym zakresie naszych bezpośrednich zainteresowań zostało wykazane, że:

I. Zrzeszenie nasze ma nietylko formalne prawo — prawo pierwszeństwa, lecz również wszelkie rzeczowe prawa na otrzymanie uprawnienia na terenie o którym mowa w naszych podaniach, gdyż projekt nasz, (którego myśl przewodnia nietylko że uzyskała wyraźną aprobatę władz, lecz wynikła ze ścisłej współpracy ze sferami rządowemi), jest na obszarze koncesyjnym niezrównanie korzystniejszym, dla życia gospodarczego niż warunki proponowane przez Harrimana, a mianowicie:

a. wcielenie naszego projektu w życie, nie wymagającego budowy nowych zakładów, może mieć miejsce bez wszelkiej zwłoki;

b. przewiduje on wykorzystanie w całej pełni wolnych rezerw kopalń;

c. stawki nasze są znacznie niższe niż w projekcie Harrimana, a projekt naszego uprawnienia nie przewidywał nawet zupełnie prawa wyłączności na dostawę prądu;

d. również pozostałe warunki naszego projektu są w szeregu najbardziej istotnych punktów jak np. w sprawie terminu trwania koncesji i ceny wykupu znacznie korzystniejsze od koncesji Harrimana;

2. Wprowadzenie w życie projektu Harrimana uniemożliwi kopalniom swobodną gospodarkę energją elektryczną niszcząc jednocześnie korzyści wynikające z połączenia własnych elektrowni w celu uzyskania bezpieczeństwa ruchu i wykorzystania bardzo znacznych rezerw elektrowni Towarzystw Górniczych, rozbudowanych w przewidywaniu rozwoju elektryfikacji.

3. Projekt Harrimana uniemożliwia Towarzystwom Górniczym omawianych zagłębi rozwój w kierunku racjonalizacji (tworzenie grup „przemysłowo-górniczo elektryfikacyjnych) zahamuje działalność ogólno przemysłową omawianej połaci kraju, przy jednoczesnem uprzywilejowaniu Górnego Śląska, gdzie nie istnieje wyłączność na dostawę energji elektrycznej.

Mając na uwadze przytoczone względy, oraz wyjątkowe zupełnie znaczenie projektu Harrimana dla pozostałych, po za zagłębiami węglowemi ogromnych połaci kraju, na których koncentruje się niemal cały przemysł Państwa, poza Górnym Śląskiem, uważamy, iż udzielenie uprawnienia firmie Harrimana należy uznać za niecelowe i niedopuszczalne.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRÓW SKARBU, PRZEMYSŁU i HANDLU ORAZ ROLNICTWA.

z dnia 12 czerwca 1929 r.

O ULGACH CELNYCH DLA MASZYN, APARATÓW i T. ZW. WALCZAKÓW, NIEWYRABIANYCH w KRAJU.

Na podstawie art. 7 punkt b) ustawy z dnia 31 lipca 1924 r. w przedmiocie uregulowania stosunków celnych (Dz. U. R. P. Nr. 80, poz. 777) zarządza się co następuje:

§ 1 Przy przywozie:

a) maszyn i aparatów niewyrabianych w kraju, o ile stanowią część składową nowoinstalowanych kompletnych urządzeń oddziałów zakładów przemysłowych lub mają służyć do obniżenia kosztów względnie zwiększenia produkcji przemysłowej i rolnej, może być stosowane cło ulgowe wynoszące 25% cła normalnego (autonomicznego).

Minister Skarbu w porozumieniu z Ministrem Przemysłu i Handlu orzeka, czy ulga celna będzie zastosowana;

b) t. zw. „walczaków" t. j. zbiorników pary i wody do kotłów wodnorurkowych, objętych poz. tar. celnej 152 p. 1, niewyrabianych w kraju, może być zastosowane na podstawie pozwoleń Ministerstwa Skarbu cło ulgowe, wynoszące 25% cła normalnego (autonomicznego).

W stosunkach z państwami, które będą podlegały postanowieniom rozporządzenia z dnia 25 stycznia 1928 r. w sprawie ceł maksymalnych (Dz. U. R. P. Nr. 9, poz. 66), cło ulgowe, za pozwoleniem Ministerstwa Skarbu, będzie wynosiło 25% cła maksymalnego.

§ 2. Przedłuża się do dnia 31 grudnia 1929 roku włącznie ważność pozwoleń Ministerstwa Skarbu, wydanych na podstawie rozporządzenia z dnia 24 grudnia 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 105, poz. 958).

§ 3. Za towary, które na podstawie niniejszego rozporządzenia mogłyby korzystać z ulg celnych, lecz które zostaną oclone w czasie od dnia 1 lipca 1929 r. do dnia 31 grudnia 1929 r. włącznie bez zastosowania ulg celnych, może być zwróconą różnica należności między cłem normalnem a ulgowem, o ile tożsamość maszyn aparatów i t. zw. „walczaków" zostanie stwierdzona przy ocleniu i o ile ulga celna na podstawie niniejszego rozporządzenia zostanie przyznana.

§ 4. Rozporządzenie niniejsze wchodzi w życie z dniem 1 lipca 1929 r. i obowiązuje do dnia 31 grudnia 1929 r. włącznie.

Kierownik Ministerstwa Skarbu: *Ignacy Matuszewski*
Minister Przemysłu i Handlu: *E. Kwiatkowski*
Minister Rolnictwa: *K. Niezabytowski.*

(D. U. poz. 399. 1929 r.).